

SCENARIO RETRIEVAL PROCESSING METHOD IN RISK ANALYSIS OF FINANCIAL ASSETS

Patent Number: JP9081640
Publication date: 1997-03-28
Inventor(s): NAKA ISAMU
Applicant(s): HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP9081640
Application Number: JP19950239487 19950919
Priority Number(s):
IPC Classification: G06F17/60; G06F19/00; G06F17/30
EC Classification:
Equivalents: JP3344612B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To retrieve a scenario for actualizing a maximum loss amount without putting burdens accompanying trials and errors by preparing data for indicating the correspondence of the plural scenarios set beforehand and profit-and-loss amounts.

SOLUTION: A value-at-risk calculation part 101 calculates a value at risk for each probability by a percent and stores it in a value-at-risk result storage part 114. In a scenario simulation calculation part 102, provided with assets data stored in a possessed assets data storage device 111 and scenario data stored in a scenario data storage device 113 are read and the profit and loss of an interest swap are calculated for the respective scenario data and stored in a scenario simulation result storage part 115. A scenario retrieval part 103 uses the set of the data and retrieves the scenario for actualizing a loss amount expressed by the value at risk calculated previously for financial assets under each probability.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-81640

(43)公開日 平成9年(1997)3月28日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/60			G 0 6 F 15/21	Z
19/00			15/30	Z
17/30			15/40	3 7 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-239487

(22)出願日 平成7年(1995)9月19日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 仲 勇

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12

株式会社日立製作所情報システム事業部内

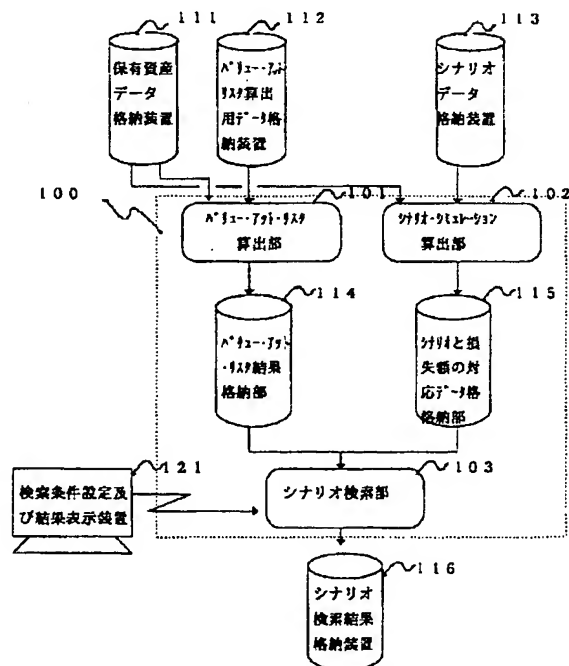
(74)代理人 弁理士 磯村 雅俊

(54)【発明の名称】 金融資産のリスク分析におけるシナリオ検索処理方法

(57)【要約】

【目的】 試行錯誤を必要とせずに、バリュー・アット・リスクで表わされた損失額を顕在化させる将来のシナリオを求めること。

【構成】 各確率のもとで金融派生商品を含む資産が保有期間中に被る最大の損失額を統計的に表示した指標であるバリュー・アット・リスクを算出し、予め設定してある複数のシナリオを参照し、金融派生商品を含む保有資産の保有期間中に取引毎に発生する損益額を算出して、前記シナリオと損益額の対応を表わすデータを作成し、前記データの集合を用いて、各確率のもとで先に算出したバリュー・アット・リスクで表わされる損失額を顕在化させるシナリオを検索することを特徴とするシナリオ検索処理方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金融派生商品を含む保有資産のリスクを分析する方法であって、金融派生商品を含む保有資産が、保有期間中に一定の確率で被る最大の損失額を統計的に表示した指標であるバリュエ・アット・リスクを各確率のもとで算出する第1の処理ステップと、将来の各期間における金利、為替レートを含む資産の損失額算出に影響を与えるパラメータの仮定値からなる、予め設定された複数のシナリオを参照して、金融派生商品を含む保有資産の保有期間中に取引毎に発生する損益を算出し、前記シナリオと損益との対応を表わすデータを作成する第2の処理ステップと、前記第1の処理ステップで算出された各確率のもとでの金融派生商品を含む保有資産の、バリュエ・アット・リスクによって表わされた損失額または利益額の属する損益額の範囲に属する損益を具現化するシナリオを、前記第2の処理ステップで作成したシナリオと損益額との対応を表わすデータの集合の中から検索する第3の処理ステップとを有することを特徴とする金融資産のリスク分析におけるシナリオ検索処理方法。

【請求項2】 前記第3の処理ステップにおけるシナリオ検索条件として、バリュエ・アット・リスク算出に用いた確率の範囲を利用者が登録・変更可能としたことを特徴とする請求項1記載の金融資産のリスク分析におけるシナリオ検索処理方法。

【請求項3】 前記第3の処理ステップにおけるシナリオ検索結果として、確率の値と前記確率の値のもとでのバリュエ・アット・リスクと、検索結果のシナリオ数と、前記シナリオを識別するシナリオ名と、同じく前記シナリオで具現化する損益とを一つの組み合わせとして表示することを特徴とする請求項1記載の資産のリスク分析におけるシナリオ検索処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金融資産のリスク分析におけるシナリオ検索処理方法に関し、より詳細には、金融機関または事業法人が保有する金融資産のリスク分析において、金融派生商品を含む資産のバリュエ・アット・リスクで示された最大損失額を具現化する将来の事態または市場環境の変化を表わすシナリオを検索する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、金融機関の金融派生商品を含む保有資産のリスク分析は、次のように行われていた。まず、「バリュエ・アット・リスクの算出とリスク/リターン・シミュレーション」(日本銀行月報,1995.4)(p.13~18)の中で論じられているように、バリュエ・アット・リスクと呼ばれる、保有期間中にポートフォリオに発生し得る最大損失額を統計的に表示したリスク指標を算出し、保有資産の期待収益や金融機関の自己資本と比較す

ることにより、金融機関が負っているリスク量の妥当性を判断する方法が知られていた。更に、「金融派生商品のリスク管理に関するガイドライン」(国際決済銀行バーゼル銀行監督委員会,1994.7)の中の(III リスク管理のプロセス)で論じられているように、金融機関に不利に作用するような事態あるいは市場環境の変化を具体的に特定し、そのような状況の下で金融機関がどの程度耐えられるかを把握するストレス・テストを行う方法も知られていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の従来技術には、次のような問題がある。従来技術であるマトリックス法によるバリュエ・アット・リスクの算出では、バリュエ・アット・リスクが、算出の前提となる確率分布に従い一定の確率における標準偏差の倍数で表わされた信頼区間、保有期間の平方根、資産の価値の変動の標準偏差の積によって求められるため、具体的にどのような事態または市場環境の変化が、算出したバリュエ・アット・リスクで表わされる最大損失額を顕在化させるのか把握できない。一方、従来技術であるストレス・テストでは、ストレス・テストの実施者が想定する将来の各期間における金利または為替レートを含む資産の損失額算出に影響を与えるパラメータの仮定値からなるシナリオを予め特定し、このシナリオを参照して、金融派生商品を含む保有資産の保有期間中に取引毎に発生する損益を算出するため、ストレス・テストを用いて算出した損益について、前記損益算出に用いたシナリオに限ってのみ前記シナリオを参照することによって、将来の事態または市場環境の変化を具体的に把握することができる。このため、一定の確率における金融派生商品を含む資産のバリュエ・アット・リスクを顕在化させる将来の事態または市場環境の変化を具体的に把握しようとする場合、ストレス・テストの実施者が将来の事態または市場環境の変化を想定し、前記事態または前記変化をシナリオを設定して、前記シナリオを参照して利益額または損失額を算出し、バリュエ・アット・リスクで表わされる損失額と比較し、適合しなければ再びシナリオを設定し直してストレス・テストを実施するという試行錯誤を行う必要があった。本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、従来の技術における上述の如き問題を解消し、各確率のもとでの算出したバリュエ・アット・リスクで表わされる最大損失額を顕在化させるシナリオを、試行錯誤に伴う負担を負わせることなく検索可能とする、金融資産のリスク分析におけるシナリオ検索処理方法(以下、単に「シナリオ検索処理方法」という)を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、各確率のもとで金融派生商品を含む資産が保有期間中に被る最大の損失額を統計的に表示した指標であるバリュエ

・アット・リスクを算出し、予め設定してある複数のシナリオを参照し、金融派生商品を含む保有資産の保有期間中に取引毎に発生する損益額を算出して、前記シナリオと前記損益額の対応を表わすデータを作成し、前記データの集合の中から、各確率のもとで先に算出したバリュウ・アット・リスクで表わされる損失額を顕在化させるシナリオを検索することを特徴とするシナリオ検索処理方法によって達成される。

【0005】

【作用】本発明に係るシナリオ検索処理方法においては、予め設定してある複数のシナリオを参照し、金融派生商品を含む保有資産の保有期間中に取引毎に発生する利益額または損失額を算出して、シナリオと前記利益額または損失額の対となるデータを作成し、前記データの集合を用いて、各確率のもとで前記金融資産について先に算出したバリュウ・アット・リスクで表わされる損失額を顕在化させるシナリオを検索する。これにより、ストレス・テストの実施者が、バリュウ・アット・リスクで表わされる損失額を顕在化させる将来のシナリオを設定し、前記シナリオを参照して利益額または損失額を算出し、バリュウ・アット・リスクで表わされる損失額と比較し、適合しなければ再びシナリオを作り直して再びストレス・テストを実施するという、試行錯誤に伴う作業量を削減することができる。また、逆に、検索結果の各確率毎のシナリオ件数の度数分布を見ることにより利用者が保有するシナリオデータ群の傾向も把握することができる。

【0006】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいてより詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例に係る金融派生商品を含む資産のリスク分析におけるシナリオ検索方法を適用したシステムのブロック構成図である。図1において、100は金融派生商品を含む資産の保有データを入力し、各確率のもとでの金融派生商品を含む資産のバリュウ・アット・リスクを算出し、シナリオを参照し、金融派生商品を含む保有資産の保有期間中に発生する損益額を算出して、シナリオと前記損益額の対応を表わすデータを作成し、前記データの集合を用いて、各確率のもとで先に算出したバリュウ・アット・リスクで表わされる損失額を顕在化させるシナリオを検索するシナリオ検索装置であり、バリュウ・アット・リスク算出部101、シナリオ・シミュレーション算出部102、シナリオ検索部103を備えている。なお、101から103はそれぞれ割り当てられた処理機能を実行する中央処理装置のプログラムによって実現する如く構成されている。

【0007】シナリオ検索装置100は、保有資産データ格納装置111、バリュウ・アット・リスク算出用データ格納装置112、シナリオデータ格納装置113、バリュウ・アット・リスク結果格納部114、シナリオ

・シミュレーション結果格納部115、シナリオ検索結果格納装置116を備えている。また、検索条件設定および検索結果表示装置121を備えている。保有資産データ格納装置111からシナリオ検索結果格納装置116までの各手段は、磁気テープ記憶装置やハードディスク等の記憶装置によって実現される。なお、121はCRTディスプレイおよびキーボードやマウス等で構成される入出力装置により実現される。

【0008】上述の保有資産データ格納装置111には、図3に示す如く、金融商品種類301、収入キャッシュフロー302および支出キャッシュフロー303などの、金融商品の特徴づける項目からなる保有資産データ300が格納されている。なお、収入キャッシュフロー302および支出キャッシュフロー303は、将来のフローが将来の特定時点における変動要因に依存している場合、変動要因を従属変数とするフローの算出式が格納されている。

【0009】バリュウ・アット・リスク算出用データ格納装置112には、バリュウ・アット・リスク算出に影響を与える、図4に示す如き、リスクファクター間の相関関係を表わすテーブルデータ400、図5に示す如き、リスクファクターの標準偏差を表わすテーブルデータ500、図6に示す如き、リスクファクターの金融資産価値に対する感応度であるBPV(BASIS POINT VALUE)を表わすテーブルデータ600、図7に示す如き、確率分布に従い、確率51%から99%における標準偏差の倍数で表わされた信頼区間を表わすテーブルデータ700が格納されている。

【0010】以下、上述の如く構成された本実施例に係るシステムにおいて、金融派生商品を含む資産のリスク分析におけるシナリオ検索装置100の処理を、検索対象の金融資産として3年物金利スワップ(便宜上、年一回固定金利6%の受け取り、変動金利1年物LIBORの支払いとする)、また、リスクファクターに1年物LIBOR、2年物スワップレート、3年物スワップレートを用いて、各確率のもとで算出したバリュウ・アット・リスクで表わされた損失額を具現化する将来3年間のLIBORの推移を表わすシナリオの検索例を、図2から図12を用いて説明する。

【0011】図2は、シナリオ検索装置100の処理フロー図である。

ステップ201:最初に、バリュウ・アット・リスク算出部101は、保有資産データ格納装置111に格納されている上述の保有資産データ300(図3参照)と、バリュウ・アット・リスク算出用データ格納装置112に格納されているリスクファクター間の相関関係を表わすテーブルデータ400(図4参照)、リスクファクターの標準偏差を表わすテーブルデータ500(図5参照)、BPVを表わすテーブルデータ600(図6参照)、確率分布に従い、信頼区間を表わすテーブルデータ700(図

7参照)を読み込み、図14に示す計算式(1)に従って、51%から99%の間で1%刻みの確率毎にバリュアット・リスクを算出し、これから、図8に示す如き、バリュアット・リスク算出結果テーブル800を作成し、バリュアット・リスク結果格納部114に格納する。

【0012】ステップ202:次に、シナリオ・シミュレーション算出部102では、保有資産データ格納装置111に格納されている保有資産データ300と、シナリオデータ格納装置113に格納されている、図9に示す如き、将来の特定時点における変動金利などの将来のキャッシュフローを特徴づける項目からなるシナリオデータ900とを読み込み、図15に示す計算式(2)に従って、シナリオデータ毎に金利スワップの損益を算出し、図10に示す如き、シナリオ・シミュレーション算出結果テーブル1000を作成し、これを、シナリオ・シミュレーション結果格納部115に格納する。

【0013】ステップ203:次に、シナリオ検索部103は、バリュアット・リスク結果格納部115に格納されているバリュアット・リスク算出結果テーブル、検索条件設定および検索結果表示装置121から利用者によって設定された、図11の設定画面1100に示す如き、検索対象資産1101などの検索対象を識別する項目および利用者が検索したい確率範囲1102などの検索条件を示す項目で構成される検索条件1000を読み込み、利用者が設定した検索したい確率範囲1102の上限と下限に対応する、検索対象資産と資産NOのバリュアット・リスクを図8に示すバリュアット・リスク算出結果テーブルから参照し、検索条件設定および検索結果表示装置121に表示する。

【0014】ステップ204:シナリオ検索部103は、更に、シナリオ・シミュレーション結果格納部116に格納されているシナリオ・シミュレーション結果テーブルを読み込み、検索条件1000で設定された検索対象資産と資産NOについて、図8におけるバリュアット・リスク算出結果テーブルを基に確率 $n\%$ ($n=52\sim99$)におけるバリュアット・リスクで表わされる損失額より小さく、 $n-1\%$ におけるバリュアット・リスクで表わされる損失額より大きい損益をもたらすシナリオ名を、図10のデータから参照し、該当するシナリオ数を勘定し、更に、各確率と該当するシナリオ名との対応を表わす図12に示す如きシナリオ検索結果テーブル1200を作成し、シナリオ検索結果格納装置116に格納する。

【0015】ステップ205:また、シナリオ検索部103は、ステップ204で作成した、図12に示す如きシナリオ検索結果テーブル1200の中から、ステップ203で読み込んだ検索条件1000で設定された検索対象資産1101および検索したい確率範囲1102に該当するデータを抽出して、検索結果を、図13に示す

如き、シナリオ検索結果表示画面1300として検索条件設定および検索結果表示装置121に表示する。

【0016】図13に示すシナリオ検索結果表示画面1300において、更に、利用者がシナリオ参照1301にシナリオ名を入力し、参照ボタンを押せば、シナリオ名に該当する、図9に示す如きシナリオデータを、検索条件設定および検索結果表示装置121に表示する。ボタン1304をマウス等によりクリックすることにより、該当シナリオ名1302および損益1303に表示されているデータを更新し、それまで表示されていなかったシナリオ名と前記シナリオ名に対応する損益を、順次表示する。

【0017】上記実施例によれば、バリュアット・リスクで表わされる損失額を顕在化させる将来のシナリオを、従来の如く、利用者がシナリオを設定し、前記シナリオを参照して利益額または損失額を算出し、バリュアット・リスクで表わされる損失額と比較し、適合しなければ再びシナリオを作り直して再びストレステストを実施するという試行錯誤に伴う作業を負うこと無しに、求めることが可能になる。

【0018】なお、上記実施の形態は本発明の一例を示したものであり、本発明はこれに限定されるべきものではないことは言うまでもないことである。例えば、上記実施例においては、本発明を、金利スワップを検索対象資産とし、更に、バリュアット・リスク算出に用いるリスクファクターを1年物LIBOR、2年物スワップレート、3年物スワップレートとして、LIBORの3年間の推移を表わすシナリオを例に挙げて説明したが、他の金融資産を検索対象に、また、リスクファクターに別の要因を用いてバリュアット・リスクを算出し、更に、シナリオで仮定する要因を別の項目にしても前記要因をもとに金融資産の損益を算出すれば、同様に実施することができる。

【0019】

【発明の効果】以上、詳細に説明した如く、本発明によれば、各確率のもとでの算出したバリュアット・リスクで表わされる最大損失額を顕在化させるシナリオを、試行錯誤に伴う負担を負わせることなく検索可能とする、シナリオ検索処理方法を実現できるという顕著な効果を奏するものである。より具体的に説明すれば、各確率のもとで金融派生商品を含む資産が保有期間中に被る最大の損失額を統計的に表示した指標であるバリュアット・リスクを算出し、更に、予め設定してある複数のシナリオを参照し、金融派生商品を含む保有資産の保有期間中に取引毎に発生する損益額を算出して、シナリオと前記損益額の対応を表わすデータを作成し、前記データの集合を用いて、各確率のもとで先に算出したバリュアット・リスクで表わされる損失額を顕在化させるシナリオを検索し提供するようにしたため、ストレステストの実施者が、バリュアット・リスクで表

わされる損失額を顕在化させる将来のシナリオを設定し、前記シナリオを参照して利益額または損失額を算出し、バリュウ・アット・リスクで表わされる損失額と比較し、適合しなければ再びシナリオを作り直してストレス・テストをやり直す試行錯誤の作業が必要になる。また、逆に、本発明による検索結果の各確率毎のシナリオ件数の度数分布を見ることにより、予め保有してあるシナリオデータ群の傾向も、把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係るシナリオ検索システムを示すブロック構成図である。

【図2】実施例のシナリオ検索手順を示すフローチャートである。

【図3】保有資産のデータ例を示す説明図である。

【図4】バリュウ・アット・リスク算出に影響を与えるリスクファクター間の相関関係を表わすデータ例を示す説明図である。

【図5】リスクファクターの標準偏差を表わすデータ例を示す説明図である。

【図6】リスクファクターの値の変化に対する金融資産価値の感応度であるBPVのデータ例を示す説明図である。

【図7】確率分布に従い確率51%～99%における標準偏差の倍数で表わされた信頼区間のデータ例を示す説明図である。

【図8】各確率におけるバリュウ・アット・リスクの算出結果を表わすデータ例を示す説明図である。

【図9】変動金利に関するシナリオデータ例を示す説明図である。

【図10】実施例におけるシナリオ・シミュレーションの算出結果を表わすデータ例を示す説明図である。

【図11】シナリオ検索設定の画面例を示す説明図である。

る。

【図12】バリュウ・アット・リスクに対してシナリオを検索した結果を表わすデータ例を示す説明図である。

【図13】実施例におけるシナリオ検索結果を表示する画面例を示す説明図である。

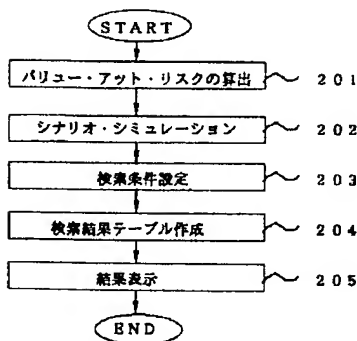
【図14】確率毎にバリュウ・アット・リスクを算出する計算式の例を示す図である。

【図15】シナリオデータ毎に、金利スワップの損益を算出する計算式の例を示す図である。

【符号の説明】

- 100 シナリオ検索装置
- 111 保有資産データ格納装置
- 112 バリュウ・アット・リスク算出用データ格納装置
- 113 シナリオデータ格納装置
- 116 シナリオ検索結果格納装置
- 121 検索条件設定および結果表示装置
- 300 保有資産データ
- 400 リスクファクター間の相関関係を表わすテーブルデータ
- 500 リスクファクターの標準偏差を表わすテーブルデータ
- 600 リスクファクターに対するBPVを表わすテーブルデータ
- 700 確率毎の信頼区間を表わすテーブルデータ
- 800 バリュウ・アット・リスク算出結果テーブル
- 900 シナリオデータ
- 1000 シナリオ・シミュレーション算出結果テーブル
- 1100 検索条件設定画面
- 1200 シナリオ検索結果テーブル
- 1300 検索結果表示画面

【図2】



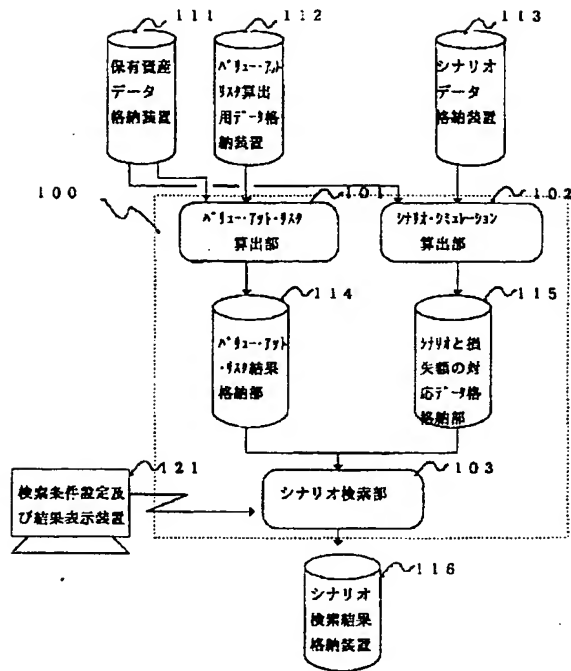
【図3】

金融商品種類		金利スワップ		
資産NO		19950516あ		
借入元本		1000		
借入金利		6(%)		
支払金利		LIBOR(%)		
期間t	1	2	3	
借入+残高+70-C in P _t	60	50	1060	
支出+残高+70-C out F _t	1000×LIBOR+100	1000×LIBOR+100	1000×(1000×LIBOR+100)	

【図5】

リスクファクターt	1年物LIBOR	2年物LIBOR	3年物LIBOR
標準偏差σ _t	3.9	2.8	2.4

【図1】



【図6】

リスクファクター	1年物 LIBOR	2年物スワップレート	3年物スワップレート
BPV _t	3.2	5.0	6.1

【図10】

金融商品種類	金利スワップ
資産NO	19950516あ
シナリオ名	損益額
シナリオ1	-10.3
シナリオ2	-5.3
シナリオ3	-4.8

【図12】

シナリオ	バリュートリプル	シナリオ件数	該当シナリオ名	損益	該当シナリオ名	損益
51	0.870	350	シナリオ21	0.88	シナリオ28	0.88
52	1.450	347	シナリオ31	1.43	シナリオ42	1.42
98	59.774	6	シナリオ121	59.75	シナリオ128	59.32
99	67.678	2	シナリオ161	67.67	シナリオ128	66.63

【図4】

相関係数		Y		
ρ (X, Y)		1年物 LIBOR	2年物スワップレート	3年物スワップレート
X	1年物 LIBOR	1.0000	0.3620	0.2540
	2年物スワップレート	0.3620	1.0000	0.1320
	3年物スワップレート	0.2540	0.1320	1.0000

【図7】

確率 n	51%	52%	53%	97%	98%	99%
φ(n)	0.03	0.05	0.08	1.89	2.06	2.33

【図8】

金融商品種類	金利スワップ
資産NO	19950516あ
確率 n	51% 52% 53% 97% 98% 99%
VAR(n)	0.870 1.450 2.321 54.841 59.774 67.678

【図9】

シナリオ名	シナリオ1		
期間 t	1	2	3
LIBOR R _t	1.50	1.20	1.30

【図11】

Figure 11 is a screenshot of a search interface. It contains several input fields and buttons.
 - Search target asset (検索対象資産): 金利スワップ (1101)
 - Asset NO (資産NO): 19950516あ
 - Search interest rate range (検索したい確率範囲): 80% ~ 99% (1102)
 - Value range (バリュートリプル (最大損失額)): 40.333 ~ 67.678
 - An OK button is located at the bottom right.

【図13】

1300

確率 n	バリュート・リスク	シナリオ数	該当シナリオ名	損益	
90	40.3330	20	シナリオ48	40.24	▽
98	59.774	6	シナリオ121	59.75	▽
99	67.678	2	シナリオ161	67.67	▽

シナリオ参照 OK

1301

1302 1303 1304

【図14】

確率 n % におけるバリュート・アット・リスク VAR (n)

$$= \phi(n) \times \sigma \times 1$$

(n = 51 ~ 99)

但し、

$$\sigma^2 = \left[\begin{array}{ccc} \sigma_{1 \text{ 年物 LIBOR} \times \text{BPV}_{1 \text{ 年物 LIBOR}}} & \sigma_{2 \text{ 年物スワップレート} \times \text{BPV}_{2 \text{ 年物スワップレート}}} & \sigma_{3 \text{ 年物スワップレート} \times \text{BPV}_{3 \text{ 年物スワップレート}}} \\ \times & & \\ \begin{bmatrix} 1.000 & \rho(1 \text{ 年物 LIBOR}, 2 \text{ 年物スワップレート}) & \rho(1 \text{ 年物スワップレート}, 3 \text{ 年物スワップレート}) \\ \rho(2 \text{ 年物スワップレート}, 1 \text{ 年物 LIBOR}) & 1.000 & \rho(2 \text{ 年物スワップレート}, 3 \text{ 年物スワップレート}) \\ \rho(3 \text{ 年物スワップレート}, 1 \text{ 年物 LIBOR}) & \rho(3 \text{ 年物スワップレート}, 2 \text{ 年物スワップレート}) & 1.000 \end{bmatrix} \\ \times & & \\ \begin{bmatrix} \sigma_{1 \text{ 年物 LIBOR} \times \text{BPV}_{1 \text{ 年物 LIBOR}}} \\ \sigma_{2 \text{ 年物スワップレート} \times \text{BPV}_{2 \text{ 年物スワップレート}}} \\ \sigma_{3 \text{ 年物スワップレート} \times \text{BPV}_{3 \text{ 年物スワップレート}}} \end{bmatrix} \end{array} \right] \quad \dots (1)$$

【図15】

$$\text{損益額} = \sum_{t=1}^K (C_{in} F_t \div \prod_{s=1}^t (1 + R_s + 100)) - \sum_{t=1}^L (C_{out} F_t \div \prod_{s=1}^t (1 + R_s + 100)) \quad \dots (2)$$

K, L はそれぞれ最後の収入キャッシュフローまたは支出キャッシュフローが発生する最後の期間。